

⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 34 16 254 A 1

⑮ Int. Cl. 4:

G 01 F 23/28

⑯ Aktenzeichen: P 34 16 254.2  
⑯ Anmeldetag: 2. 5. 84  
⑯ Offenlegungstag: 7. 11. 85

DE 34 16 254 A 1

⑯ Anmelder:

VEGA Grieshaber GmbH & Co, 7620 Wolfach, DE

⑯ Vertreter:

Strasse, J., Dipl.-Ing., 8000 München; Stoffregen, H.,  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6450 Hanau

⑯ Erfinder:

Benz, Karl, 7622 Schiltach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Füllstandsgrenzmelder

Bei einer Vorrichtung zur Feststellung eines bestimmten Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter mit einem durch einen ersten elektromechanischen Wandler zu Schwingungen angeregten Schwingungselement, dessen Schwingungen von einem zweiten elektromechanischen Wandler in ein elektrisches Signal umgesetzt werden, dessen Änderung bei Dämpfung des Schwingungselementes durch das Füllgut mittels einer Nachweisschaltung zu einer Füllstandsanzeige weiter verarbeitbar ist, wobei das Schwingungselement einen Hohlkörper mit darin befestigtem Querglied umfaßt, auf dem der erste elektromagnetische Wandler befestigt ist, welches Querglied durch den Wandler in radial gerichtete Schwingungen versetzbar ist, ist zur Entkopplung des in Schwingungen versetzten Rohrteiles vorgesehen, mittels eines Entkoppelgliedes zwischen Rohrteil und Befestigungsteil das Abfließen von Schwingungsenergie zu verhindern. Hierdurch wird es ermöglicht, daß der Rohrteil in seinem Schwingungsverhalten vollkommen ohne Beschränkungen ausgestaltet und betrieben werden kann, welche sich sonst möglicherweise aufgrund des Schwingungsverhaltens des Befestigungsteiles ergeben können.

DE 34 16 254 A 1

STRASSE & STOFFRECEN

Patentanwälte - European Patent Attorneys

Dipl.-Ing. Joachim Strasse, München · Dipl.-Phys. Dr. Hans-Herbert Stoffrogen, Hanau  
Zweibrückenstraße 17 · D-8000 München 2 (Gegenüber dem Patentamt) · Telefon (089) 22 28 00 · Telex 5 22 054

3416254

01 VEGA Grieshaber GmbH & Co.  
7620 Wolfach

München, 02. Mai 1984  
pu-ks 14 539

05

Füllstandsgrenzmelder

A n s p r ü c h e

10 1.) Vorrichtung zur Feststellung eines bestimmten Füll-  
standes eines Füllgutes in einem Behälter mit einem  
durch einen ersten elektromechanischen Wandler zu  
Schwingungen angeregten Schwingungselement, dessen  
Schwingungen von einem zweiten elektromechanischen  
Wandler in ein elektrisches Signal umgesetzt werden,  
dessen Änderung bei Dämpfung des Schwingungselementes  
15 durch das Füllgut mittels einer Nachweisschaltung zu  
einer Füllstandsanzeige weiter verarbeitbar ist,  
wobei das Schwingungselement einen  
Rohrteil mit darin befestigtem Querglied umfaßt, auf  
20 dem der erste elektromagnetische Wandler befestigt  
ist, welches Querglied durch den Wandler in radial  
gerichtete Schwingungen versetzbare ist,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zwischen dem Befestigungsteil und dem Rohrteil  
25 ein Schwingungsentkoppelglied (38,42; 72,80) vorge-  
sehen ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß das Entkoppelglied (38,42; 72,80) aus einem  
sowohl mit dem Befestigungsteil (44; 76) als auch dem  
Rohrteil (12,34; 62,70) verbundenen Federelement (42;  
72) und aus einem sich jeweils gegen Befestigungsteil  
und Rohrteil abstützenden Dämpfungselement (38; 80)  
35 besteht.

01        3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          daß in dem Befestigungsteil (44; 76) eine Ausnehmung  
          (40) vorgesehen ist, daß der Rohrteil (12,34; 62,70)  
05        in seinem dem Befestigungsteil zugeordneten Abschnitt  
          (34; 70) einen geringeren Außendurchmesser aufweist  
          als der Innendurchmesser der Ausnehmung (40) beträgt,  
          und daß das Dämpfungsglied (38; 80) in dem freien  
          Raum zwischen Befestigungsteil (44; 76) und Rohrteil  
10        (12,34; 62,70) angebracht ist.

15        4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          daß das Dämpfungsglied als Hülse (38) ausgebildet  
          ist, deren Außenfläche in der Ausnehmung (40)  
          formschlüssig gehalten und deren Innenfläche zur  
          Aufnahme des Rohrteiles (34) ausgebildet ist.

20        5. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          daß das Dämpfungsglied ein in einer Nut im Rohrteil  
          (70) aufgenommener O-Ring (80) ist.

25        6. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          daß die Ausnehmung (40) zur Aufnahme eines sich der  
          Form der Ausnehmung anpassenden elastischen Mate-  
          riales ausgebildet ist.

30        7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          daß das elastische Material Silikonkautschuk ist.

01    8. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
      durch gekennzeichnet,  
      daß das Dämpfungsglied (38,80) aus Polyvinylchlorid  
05    (PVC) hergestellt ist.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
      durch gekennzeichnet,  
10    daß das Dämpfungsglied (38,80) aus Polytetrafluor-  
      äthylen (PTFE) hergestellt ist.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
15    durch gekennzeichnet,  
      daß das Dämpfungselement am Befestigungsteil be-  
      festigt und zur Aufnahme des Rohrteiles ausgebildet  
      ist.

20    11. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
      durch gekennzeichnet,  
      daß am Befestigungsteil und am Rohrteil jeweils  
25    korrespondierende Ausnehmungen gegenüberliegend zur  
      jeweiligen Aufnahme des zu den Ausnehmungen korres-  
      pondierend ausgebildeten Dämpfungselementes ausgebil-  
      det sind.

30    12. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden Ansprüche,  
      durch gekennzeichnet,  
      daß das Federelement als radial gerichtete, an ihrem  
      Umfang an dem Befestigungsteil (76) befestigte  
      Radialmembran (72) ausgebildet ist.

01 13. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder einem der folgenden  
Ansprüche,

05 dadurch gekennzeichnet,  
daß der Rohrteil einen Sensorabschnitt (12; 62) und  
einen Schaftteil (34; 70) zur zumindest teilweisen  
Ausbildung des Federelementes (42; 72) und/oder des  
Dämpfungselementes aufweist.

10 14. Vorrichtung gemäß Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Schaftteil (34; 70) einen Abschnitt (36)  
geringeren Durchmessers aufweist, dessen Außenfläche  
zur Aufnahme des Federelementes (42) und als inneres  
Wiederlager für die Hülse (38) ausgebildet ist.

15

01 VEGA Grieshaber GmbH & Co.  
7620 Wolfach

München, 02. Mai 1984  
pu-ks 14 539

05

### Füllstandsgrenzmelder

Die Erfindung betrifft einen Füllstandsgrenzmelder, wie er beispielsweise in der Patentanmeldung derselben Anmelderin, P 32 15 040.7, beschrieben ist. Bei dem 10 bekannten Füllstandsgrenzmelder zur Feststellung eines bestimmten Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter ist ein erster elektromechanischer Wandler vorgesehen, welcher ein Schwingungselement zu Schwingungen anregt, diese Schwingungen werden von einem zweiten elektromechanischen Wandler in ein elektrisches Signal umgesetzt, dessen Änderung bei Dämpfung des Schwingungselementes durch das Füllgut mittels einer Nachweisschaltung zu einer Füllstandsanzeige weiter verarbeitbar ist. Hierbei umfaßt das Schwingungselement einen Rohrteil, in dessen 15 Hohlraum ein an den Innenwänden befestigtes Querglied angeordnet ist, auf dem der erste elektromechanische Wandler befestigt ist, wobei das Querglied durch den Wandler in auf die Befestigungspunkte gerichtete Schwingungen versetzbar ist.

25

Es hat sich nun im praktischen Betrieb derartiger Füllstandsmeßgeräte gezeigt, daß unter bestimmten Bedingungen die ansonsten sehr gute Nachweisempfindlichkeit verringert ist, unter Umständen sogar sehr stark vermindert.

Die Erfindung steht daher unter der Aufgabe, die aufgefundenen Beeinträchtigungen zu beseitigen und einen Füllstandsgrenzmelder der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, welcher unter sämtlichen Einsatzverhältnissen 35 eine sehr gute Nachweisempfindlichkeit aufweist.

01 Die Erfindung steht unter der Erkenntnis, daß die Schwingungsverhältnisse des eigentlichen, den Hohlkörper ausbildenden Resonanzrohres mit dem Schwingungsverhalten der Befestigungsteile eines derartigen Gerätes gekoppelt sind. Hierbei können Beeinträchtigungen der genannten Art auftreten, welche sich insbesondere auf die Empfindlichkeit auswirken, wenn der Befestigungsteil eines derartigen Füllstandsgrenzmelders, welcher üblicherweise als Einschraubteil zum Einschrauben in einen das Füllgut enthaltenden Behälter ausgebildet ist, Schwingungsenergie vom Resonanzrohr abfließen läßt und hierdurch eine Dämpfung erfolgt, welche nicht durch das Füllgut bedingt ist.

15 Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zwischen dem Rohrteil und dem Befestigungsteil ein schwingungsentkoppelndes Entkoppelglied vorgesehen ist.

Gemäß der Erfindung lassen sich in überraschend einfacher Weise die aufgetretenen Probleme beseitigen. Offensichtlich beruhen die genannten Beeinträchtigungen ohne Entkoppelglied darauf, daß zwar das Resonanzrohr im wesentlichen radial schwingt, jedoch trotzdem ein kleiner Anteil axialer Schwingungsenergie vorhanden ist. Ist nun in axialer Richtung ein Körper, wie beispielsweise ein Befestigungsteil, der eine annähernd ähnliche Resonanzfrequenz hat, angeordnet, so treten bei diesem Körper radiale Schwingungen auf, wodurch die Schwingungen des Resonanzrohres gedämpft werden. Es fließt daher ohne ein Koppelglied gemäß der Erfindung in unerwünschter Weise Schwingungsenergie ab.

Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, daß

01 sowohl Resonanzrohr als auch Einschraubteil beliebig  
gestaltet und aus beliebigem Material sein können.  
Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Lösung wenig  
kostenaufwendig.

05 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist  
vorgesehen, daß das Entkoppelglied aus einer den Rohrteil  
und den Befestigungsteil verbindenden Membran und einem  
Dämpfungselement besteht, über welches sich der Rohrteil  
10 gegen den Befestigungsteil abstützt. Vorzugsweise ist das  
Dämpfungsglied aus Kunststoff hergestellt.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfin-  
dung ist das Dämpfungsglied als über den dem Befesti-  
15 gungsteil zugewandten Endabschnitt des Rohrteiles aufge-  
zogene Hülse ausgebildet. Dadurch, daß diese Hülse  
formschlußig auch in dem Einschraubteil anliegt, ist die  
Membran radial im wesentlichen entlastet und braucht nur  
noch axiale, dynamische Belastung aufzunehmen. Hierdurch  
20 werden die statischen Anforderungen an die Membran  
wesentlich verringert, diese kann erheblich leichter und  
damit kostengünstiger ausgebildet werden. Der Füllstands-  
grenzmelder insgesamt weist eine höhere Stabilität auf,  
was insbesondere bei schweren Füllgütern von Vorteil ist.

25 Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfin-  
dung ist zwischen dem dem Befestigungsteil zugewandten  
Ende des Rohrteiles und dem Befestigungsteil ein Hohlraum  
vorgesehen, welcher mit einem geeignetem Werkstoff  
30 ausgefüllt ist. Ein derartiger Werkstoff kann beispiels-  
weise Silikonkautschuk sein, welcher in den Hohlraum  
eingespritzt wird und danach noch elastisch bleibt.  
Hierdurch ist keine aufwendige Fertigung eines Dämpfungs-  
elementes erforderlich, da das Dämpfungselement in situ  
35 entsteht.

01 Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, welche insbesondere für verhältnismäßig leichtere Resonanzrohre geeignet ist, ist das Dämpfungsglied ein O-Ring, der in einer Nut im Rohrteil aufgenommen ist. Derartige O-Ringe  
05 sind in vielfältigen Abmessungen standardmäßig erhältlich, wodurch sich zusätzliche Fertigungsmaßnahmen verringern.

10 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Dämpfungselement an dem Befestigungs- teil befestigt, das Dämpfungselement ist zur Aufnahme des Rohrteiles ausgebildet. Eine derartige Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn bisher nicht mit einem Koppelglied versehene Füllstandsgrenzmelder nach-  
15 trächtlich mit einem Entkoppelglied versehen werden sollen.

20 Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind an Befestigungsteil und Rohrteil korres- pondierende Ausnehmungen gegenüberliegend ausgebildet zur jeweiligen Aufnahme eines zu den Ausnehmungen korrespon- dierend ausgebildeten Dämpfungselementes. Die Ausnehmungen können beispielsweise Sacklöcher sein und das Dämpfungselement demzufolge ein in beide Sacklöcher hineinragender formschlüssiger Zapfen. Ein derartiger  
25 Zapfen ist besonders einfach herstellbar.

30 Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das Material, aus dem das Dämpfungselement besteht, ein Kunststoff wie PVC (Polyvinylchlorid), welcher mit bekannten Techniken einfach in eine Vielzahl unterschied- licher Formen bringbar und kostengünstig ist. Werden beispielsweise höhere Anforderungen an die Beständigkeit des Kunststoffes gestellt, beispielsweise im Hinblick auf aggressive Materialien, höhere Temperaturen usw., ist  
35

01 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß das Dämpfungselement aus PTFE (Polytetrafluoräthylen) besteht.

05 Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Merkmale und Vorteile hervorgehen.

Es zeigen:

10

Fig. 1 einen Füllstandsgrenzmelder in einem Längsschnitt;

15

Fig. 2 einen Füllstandsgrenzmelder gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, teilweise im Schnitt dargestellt.

20

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Füllstandsgrenzmelder 10 weist einen zusammenfassend mit der Bezugsziffer 12 bezeichneten Rohrteil auf, welcher in aneinander anschließender Reihenfolge aus einem Deckelteil 14, einem vorderen Abschnitt 16, einem mittleren Abschnitt 18 und einem hinteren Abschnitt 20 besteht. Im mittleren Abschnitt 18 ist ein Querglied 22 vorgesehen, welches über einen durch Zuleitungskabel 26 mit geeigneter elektrischer Energie versorgbaren elektromechanischen Wandler 24 in radiale, also auf die Außenwände des Rohrteiles 12 hin gerichtete Schwingungen versetzbar ist.

25

Ein weiteres Querglied 28 ist im Deckelteil 14 vorgesehen und weist ebenfalls einen elektromechanischen Wandler 30 und Zuleitungskabel 32 auf. Werden die Schwingungen der Außenwände des Rohrteiles 12 durch ein Füllgut gedämpft, so ändert sich das Schwingverhalten des elektromechanischen Wandlers 30 und demzufolge das von diesem Wandler abgegebene elektrische Signal. Dieses Signal wird über

35

01 die Zuleitungskabel 32 in nicht weiter dargestellter Weise an eine geeignete elektrische oder elektronische Schaltung weitergegeben, durch welche eine Schaltfunktion bei einem bestimmten Schwingungsverhalten des elektromechanischen Wandlers 30 bereitgestellt wird. An diese elektronische Schaltung kann sich beispielsweise eine Signalvorrichtung, ein Registriergerät oder ähnliches anschließen.

10 Bei dem dargestellten Füllstandsgrenzmelder 10 schließt sich an den Rohrteil 12 ein Schaftteil 34 gleichen Außendurchmessers an. Dieser Schaftteil weist einen hinteren Abschnitt 36 auf, welcher einen geringeren Durchmesser aufweist als der Rest des Schaftteiles 34. Über den hinteren Abschnitt 36 des Schaftteiles 34 ist 15 als Dämpfungselement eine Hülse 38 formschlüssig aufgebracht, welche sich in eine Aussparung 40 erstreckt, die in einem Befestigungsteil 44 vorgesehen ist. Dieses Befestigungsteil ist zum Einschrauben in einen Behälter 20 als Einschraubteil ausgebildet und weist daher einen Gewindeabschnitt 46 auf, auf welchen eine Mutter aufschraubar ist.

Die Zuleitungen 26, 32 zu den elektromechanischen Wandlern 25 22, 28 werden durch Durchgangslöcher 48 im Schaftteil 34, die Aussparung 40 und ein Durchgangsloch 54 im Einschraubteil 44 geführt und gelangen sodann in einen schematisch mit der Bezugsziffer 50 bezeichneten Kopfteil, aus welchen sie über eine übliche Kabeleinführung 30 52 herausgeführt werden und an eine nicht weiter dargestellte zweckmäßige elektronische Schalteinheit anschließbar sind.

In Fig. 2 ist schematisch ein Füllstandsgrenzmelder 35 60 dargestellt, bei dem ein Sensorteil 62 und ein Schaftteil

01 70 vorgesehen sind. Ein stirnseitig in dem Sensorteil 62  
vorgesehenes Querglied 64 ist mit einem elektromechanischen Wandler 66 versehen, der als Detektionswandler dient. Entweder auf demselben Querglied 64 oder aber an  
05 einer anderen geeigneten Stelle in dem Hohlraum 68 des Sensorteiles 62 auf einem entsprechenden Querglied ist ein weiterer elektromagnetischer Wandler zur Schwingungs-  
10 erregung des Sensorteiles 62 vorgesehen. Die Zuleitungskabel für die elektromagnetischen Wandler sind in bereits geschildeter Weise durch ein Durchgangsloch 74 im Schaftteil 70 in den Kopfteil 84führbar, welchen sie über eine Kabeleinführung 86 verlassen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist ein radialer  
15 Vorsprung 72 des Schaftteiles 70 als Membran ausgebildet und an seinem radialen Umfang mit einem Einschraubteil 76 durch Ringschweißung verbunden. In dem Abschnitt des Schaftteiles 70, welcher einen geringeren Durchmesser aufweist, ist eine nicht näher bezeichnete Nut zur teilweisen Aufnahme eines O-Ringes 80 vorgesehen. Der O-Ring 80 wird in der Nut sicher gehalten und stützt sich auf seiner der Nut gegenüberliegenden Seite gegen den Einschraubteil 76 ab.

25 Zur Befestigung des gesamten Füllstandsgrenzmelders wird dieser durch eine entsprechende Gewindebohrung in einem das Füllgut enthaltenden Behälter geschraubt, bis der Sechskantabschnitt 82 an der Behälterwandung anliegt.

30 Die Ausführungsform gemäß Fig. 2 wird vorzugsweise bei relativ leichten Resonanzrohren 62,70 Verwendung finden, da in diesem Fall die schmale Radialmembran 72 und ein O-Ring 80 von geringem Volumen ausreichend sind. Bei schwereren Ausführungen wird dagegen vorzugsweise die  
35 Ausführungsform gemäß Fig. 1 eingesetzt, deren Membran 42

01 eine stärkere Federwirkung aufweist und bei der die Hülse 38 eine erheblich größere Auflagefläche zwischen Schaftteil 34,36 und dem Einschraubteil 44 zur Verfügung stellt und damit auch höhere Seitenkräfte verträgt.

05

Jedoch sind auch je nach Einsatzzweck unterschiedliche Kombinationen denkbar, beispielsweise etwa der Hülse 38 in Verbindung mit der Membran 72. Je nach statischen und dynamischen Belastungsanforderungen wird entweder das 10 Federmedium und/oder das Dämpfungsmedium geeignet ausgewählt. Durch diese gegenseitige Abstimmung bietet die Erfindung dem Fachmann genügend viele Möglichkeiten, um je nach Einsatzzweck eine optimale Lösung bereitzustellen zu können.

15

- 13 -

- Leerseite -

Nummer: 34 16 254  
Int. Cl.4: G 01 F 23/28  
Anmeldetag: 2. Mai 1984  
Offenlegungstag: 7. November 1985

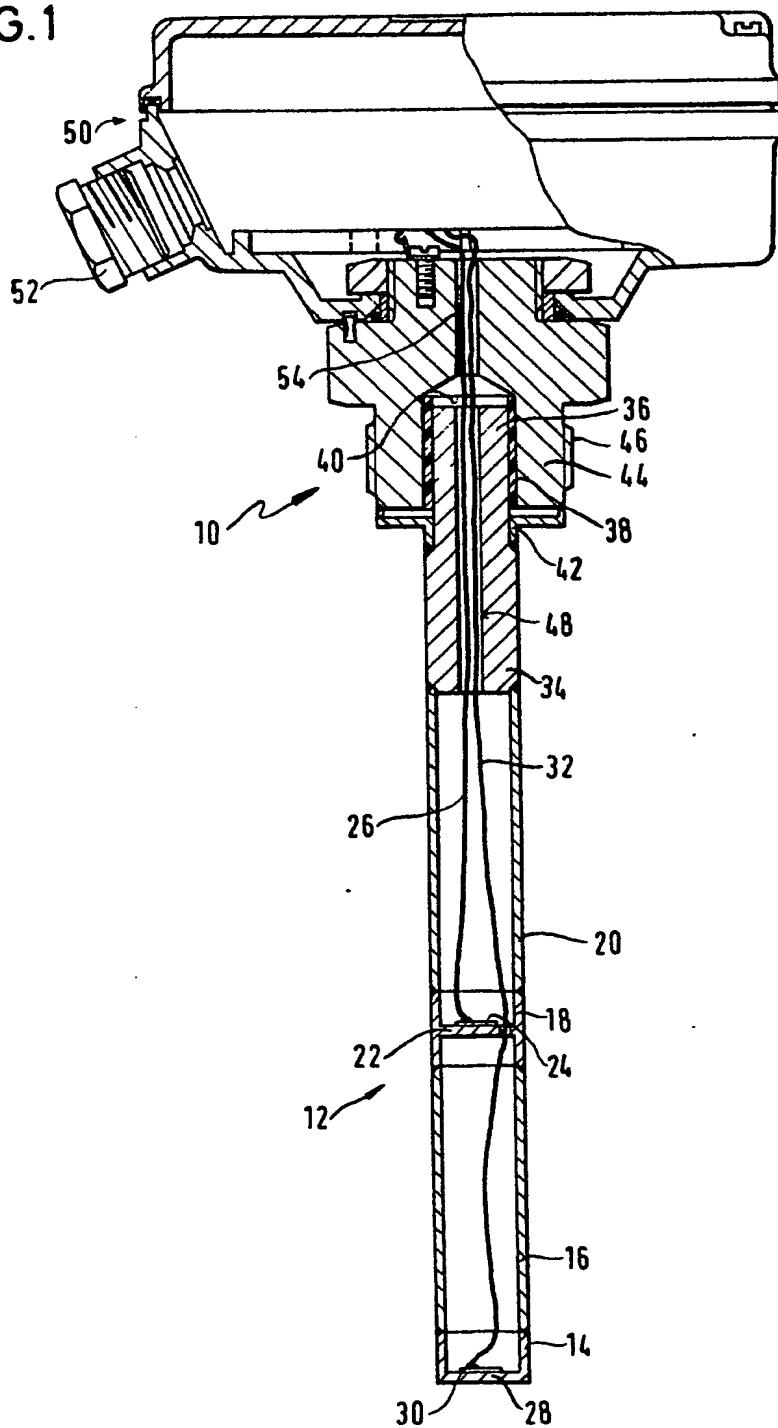
15.

14 539

1/2

NACHGEFREICHT

FIG.1



16.000.000

NACH GERECHT

-14-

3416254

FIG.2

